

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP05/003655

International filing date: 25 February 2005 (25.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-050366  
Filing date: 25 February 2004 (25.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 April 2005 (07.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

18.3.2005

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP2005/03655

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 2月25日  
Date of Application:

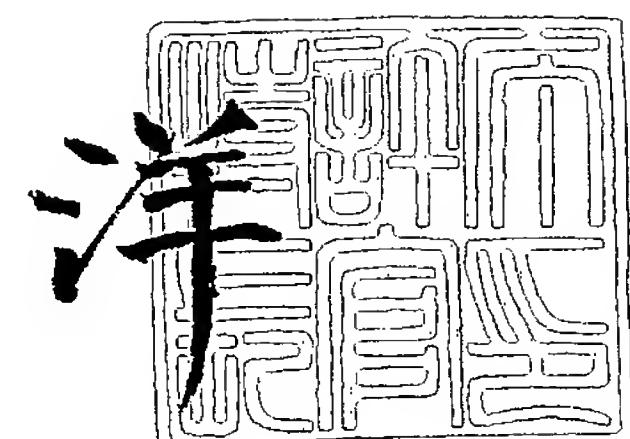
出願番号 特願2004-050366  
Application Number:  
[ST. 10/C] : [JP 2004-050366]

出願人 学校法人日本大学  
Applicant(s):

2005年 3月 7日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 10666  
【提出日】 平成16年 2月25日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01F 10/00  
【発明者】  
  【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8番24号 学校法人 日本大学内  
  【氏名】 伊藤 彰義  
【発明者】  
  【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8番24号 学校法人 日本大学内  
  【氏名】 中川 活二  
【発明者】  
  【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8番24号 学校法人 日本大学内  
  【氏名】 塚本 新  
【特許出願人】  
  【識別番号】 593116962  
  【氏名又は名称】 学校法人 日本大学  
【代理人】  
  【識別番号】 100067736  
  【弁理士】 小池 晃  
  【氏名又は名称】  
【選任した代理人】  
  【識別番号】 100086335  
  【弁理士】 田村 篤一  
  【氏名又は名称】  
【選任した代理人】  
  【識別番号】 100096677  
  【弁理士】 伊賀 誠司  
  【氏名又は名称】  
【手数料の表示】  
  【予納台帳番号】 019530  
  【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
  【物件名】 特許請求の範囲 1  
  【物件名】 明細書 1  
  【物件名】 図面 1  
  【物件名】 要約書 1  
  【包括委任状番号】 9907698

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

基板上に、均等に微小な凹部が表出されている下地層が積層されてなり、  
上記下地層上に表出されている凹部に基づいて、規則的な構造により所定の膜が形成さ  
れることを特徴とする薄膜材料。

**【請求項 2】**

上記下地層は、空孔が所定の立方体構造状に均等に形成されてなる酸化珪素及びその混  
合物からなる層であり、上記規則的な所定の膜が形成される面に、均等に微小な凹部が表  
出されるように表面処理が施されていることを特徴とする請求項 1 記載の薄膜材料。

**【請求項 3】**

上記下地層は、直径が数 nm 乃至数十 nm の同一サイズの球状の空孔が面心立方構造状  
に均等に形成されてなる酸化珪素及びその混合物からなる層であることを特徴とする請求  
項 2 記載の薄膜材料。

**【請求項 4】**

基板上に、均等に微小な凹部が表出されている下地層が積層され、

上記微小な凹部が表出されている下地層の表面上に、磁性膜又は非磁性膜が積層されて  
なることを特徴とする記録媒体。

**【請求項 5】**

上記磁性膜又は非磁性膜は、上記下地層に表出されている凹部上に積層されて凸部を形  
成し、各凸部同士は非連続であることを特徴とする請求項 4 記載の記録媒体。

**【請求項 6】**

上記磁性膜又は非磁性膜は、上記下地層上全体に積層されることを特徴とする請求項 4  
記載の記録媒体。

**【請求項 7】**

上記下地層は、空孔が所定の立方体構造状に均等に形成されてなる酸化珪素及びその混  
合物からなる層であり、上記磁性膜又は非磁性膜が積層される面に、均等に微小な凹部が  
表出されるように表面処理が施されていることを特徴とする請求項 4 記載の記録媒体。

**【請求項 8】**

上記下地層は、直径が数 nm 乃至数十 nm の同一サイズの球状の空孔が面心立方構造状  
に均等に形成されてなる酸化珪素及びその混合物からなる層であることを特徴とする請求  
項 7 記載の記録媒体。

**【請求項 9】**

基板上に、均等に微小な凹部が表出されている下地層が積層され、

上記微小な凹部が表出されている下地層の表面上に、第 1 の磁性膜又は第 1 の非磁性膜  
が積層され、

上記第 1 の磁性膜又は第 1 の非磁性膜上に、該磁性膜又は非磁性膜とは異なる性質の第  
2 の磁性膜又は第 2 の非磁性膜が積層されてなることを特徴とする記録媒体。

**【請求項 10】**

上記第 1 の磁性膜又は上記第 2 の非磁性膜は、上記下地層に表出されている凹部上に積  
層され、互いに非連続な凸部を形成し、

上記第 2 の磁性膜又は上記第 2 の非磁性膜は、上記下地層上に形成されている互いに非  
連続な上記第 1 の磁性膜又は上記 1 の非磁性膜からなる凸部上に積層されてなることを特  
徴とする請求項 9 記載の記録媒体。

**【請求項 11】**

上記第 1 の磁性膜又は上記第 1 の非磁性膜は、上記下地層上全体に積層され、

上記第 2 の磁性膜又は上記第 2 の非磁性層は、上記第 1 の磁性層又は第 1 の非磁性層上  
に積層されてなることを特徴とする請求項 9 記載の記録媒体。

**【請求項 12】**

上記下地層は、空孔が所定の立方体構造状に均等に形成されてなる酸化珪素及びその混  
合物からなる層であり、上記第 1 の磁性膜又は上記第 1 の非磁性膜が積層される面に、均

等に微小な凹部が表出されるように表面処理が施されていることを特徴とする請求項9記載の記録媒体。

【請求項13】

上記下地層は、直径が数nm乃至数十nmの同一サイズの球状の空孔が面心立方構造状に均等に形成されてなる酸化珪素及びその混合物からなる層であることを特徴とする請求項12記載の記録媒体。

【書類名】明細書

【発明の名称】薄膜材料及び記録媒体

【技術分野】

【0001】

本発明は、規則的な構造の膜が形成される薄膜材料及び、微小記録マークが形成される記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、薄膜材料の生産においては、それぞれの目的に応じて、基板上に多種多様な性質を有する膜を積層させることで、活用を図っている。例えば、記録媒体においては、基板上に磁性膜又は非磁性膜を積層させている。

【0003】

例えば、基板上に磁性膜が積層されている記録媒体においては、近年、IT産業の目覚ましい発展により、家庭等においてもデータ量の大きな情報を扱う機会が多くなってきていている。これにともない、記録媒体の大容量化が求められており、様々な技術が提案されている（例えば、非特許文献1参照。）。

【0004】

例えば、記録媒体上に形成する記録マークのサイズを小さくすることにより、記録媒体の面内方向の記録密度を高める方法がある。現在、 $100\text{ Gbit/inch}^2 \sim 1\text{ Tbit/inch}^2$  の超高記録密度を目指して厳しい競争が展開されている。

【0005】

ところで、記録密度の向上とともに記録マークサイズを微小化していくと、熱ゆらぎ現象により記録マークが消滅してしまう問題がある。

【0006】

したがって、微小な記録マークを形成する磁性材料として、熱ゆらぎ現象を抑制し、記録マークを安定的に形成するために、例えば、垂直磁気異方性が大きいTbFeCo等の低ノイズ非晶質磁性材料を用いている。

【0007】

【非特許文献1】<http://www.mo-forum.gr.jp/>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、TbFeCoは、隣接する記録マーク（磁区）同士が異なる方向に磁化される場合には、磁区の境界（磁壁）が、連続的に変化するため、記録マーク（磁区）サイズの微小化にともない磁壁収縮力が増大してしまい、微小な記録マークの不安定化を招き、記録マークが消滅してしまう問題がある。

【0009】

そこで、本願発明は、上述した課題を解決するために、TbFeCo等の大きな磁気異方性を有する低ノイズ非晶質磁性材料を用い、微小な記録マークを形成しても磁壁収縮力により記録マークが消滅しない記録媒体及び、規則的な構造の膜が形成される薄膜材料を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る薄膜材料は、上述の課題を解決するために、基板上に、均等に微小な凹部が表出されている下地層が積層されてなり、下地層上に表出されている凹部に基づいて、規則的な構造により所定の膜が形成される。

【0011】

また、本発明に係る記録媒体は、上述の課題を解決するために、基板上に、均等に微小な凹部が表出されている下地層が積層され、微小な凹部が表出されている下地層の表面上に、磁性膜又は非磁性膜が積層されてなる。

**【0012】**

また、本発明に係る記録媒体は、上述の課題を解決するために、基板上に、均等に微小な凹部が表出されている下地層が積層され、微小な凹部が表出されている下地層の表面上に、第1の磁性膜又は第1の非磁性膜が積層され、第1の磁性膜又は第1の非磁性膜上に、該磁性膜又は非磁性膜とは異なる性質の第2の磁性膜又は第2の非磁性膜が積層されてなる。

**【発明の効果】****【0013】**

本発明に係る薄膜材料は、均等に微小な凹部が表出されている下地層上に、該凹部に基づいて、規則的な構造により所定の膜が形成されるので、下地層に表出される凹部のサイズを任意のサイズに変更したり、該凹部の間隔を任意の間隔に変更することにより、下地層上に任意の構造の膜を形成することができる。

**【0014】**

本発明に係る記録媒体は、均等に微小な凹部が表出されている下地層上に磁性層が積層されることにより、磁壁抗磁力  $H_w$  が増し、磁性膜に微小な磁区（記録マーク）が形成された場合、磁区の境界（磁壁）は、下地層上に表出されている凹部の影響によりピンニング点が形成されるので、磁壁収縮力により記録マークが消滅せず、微小な記録マークを安定的に形成することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0015】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

**【0016】**

本発明は、例えば、図1に示すような構造の薄膜材料1に適用される。薄膜材料1は、基板10上に、少なくとも、均等に微小な凹部が表出されている下地層11が積層され、該下地層11上に表出されている凹部に基づいて、規則的な構造により所定の膜12が形成されてなる。

**【0017】**

基板10は、例えば、Si基板を採用する。また、下地層11は、空孔が所定の立方体構造状（例えば、面心立方構造状）に均等に形成されてなる酸化珪素及びその混合物からなる層であり、規則的な構造によりなる所定の膜が形成される面に、均等に微小な凹部が表出されるように表面処理が施されている。

**【0018】**

ここで、下地層11の形成方法について説明する。

**【0019】**

まず、反応溶液（Reaction Solution）の作成を行う。反応溶液は、例えば、塩化水素（HCl）を混ぜた純水（pH 1.4）4.7mLに、エタノールを22mLと、純度98%のテトラエトキシシラン（TEOS, Tetraethoxysilane (Si(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>O)<sub>4</sub>)）を6.4mL混ぜ合わせて生成する。そして、生成した反応溶液に、両媒性物質であるトリブロック・コポリマー（Triblock Copolymer）を0.008Mol混入させ、室温で攪拌する。なお、本実施例では、トリブロック・コポリマーとして、F68（EO<sub>77</sub>-PO<sub>29</sub>-EO<sub>77</sub>）又は、F108（EO<sub>133</sub>-PO<sub>50</sub>-EO<sub>133</sub>）を用いるが、他のトリブロック・コポリマーであっても良い。また、EOは、Ethylene Oxideを示し、POは、Propylene Oxideを示し、数字は、モノマー（単量体）の数を示している。

**【0020】**

反応溶液にトリブロック・コポリマーを混入させ、攪拌すると、反応溶液中に図2に示すようなトリブロック・コポリマーからなる球状ミセルが形成される。球状ミセルは、複数のトリブロック・コポリマーからなり、内側に疎水基を内包し、外側に親水基が表れる構造となっている。なお、本実施例では、トリブロック・コポリマーから球状ミセルを形成することとしたが、後述するように、下地層11内に空孔を形成できれば良く、トリブロック・コポリマーから形成されるミセルの形状は球状に限定されるものではない。

**【0021】**

次に、上述のようにして複数の球状ミセルが含まれる反応溶液により薄膜層を作成する。薄膜層の形成は、例えば、回転速度が5000 rpm、回転時間が30 sの条件下にスピンドルコートにより行う。

**【0022】**

そして、スピンドルコートにより薄膜層化された反応溶液を室温にて乾燥させ、球状ミセルを含んだ $\text{SiO}_2$ 薄膜層を形成する。なお、 $\text{SiO}_2$ 薄膜層は、テトラエトキシシランが原材料となっている。また、 $\text{SiO}_2$ 薄膜層は、球状ミセルが面心立方構造状に均等に自己配列されてなっている。

**【0023】**

次に、 $\text{SiO}_2$ 薄膜層から球状ミセルを取り除く作業を行う。球状ミセルを取り除く作業は、例えば、アニール時間を1時間とし、アニール温度を400°Cと条件下にするアニール処理により行う。アニール処理により、球状ミセルが取り除かれ、その球状ミセルが取り除かれた部分が空孔となる。したがって、 $\text{SiO}_2$ 薄膜層は、空孔が面心立方構造で均等に形成された多孔質 $\text{SiO}_2$ 層となる。

**【0024】**

上述のように、多孔質 $\text{SiO}_2$ 層は、FIB (Focused Ion Beam) 等の物理的な手法ではなく、化学的な合成方法により形成される。

**【0025】**

次に、多孔質 $\text{SiO}_2$ 層の表面処理について以下に説明する。上述のようにして形成された多孔質 $\text{SiO}_2$ 層の表面（規則的な構造によりなる膜が形成される面）に対して、均等に微小な凹部が表出するようにエッチング処理を施す。エッチング処理は、多孔質 $\text{SiO}_2$ 層の表面に、均等に微小な凹部が表出されれば良く、例えば、Arイオンによりエッチングを行う。

**【0026】**

また、空孔のサイズは、球状ミセルの大きさ、すなわちトリブロック・コポリマーの種類によって決まり、約数nm乃至数十nmまで形成可能である。なお、本実施例においては、空孔サイズを数nmとした。

**【0027】**

したがって、本願発明に係る薄膜材料1は、均等に微小な凹部が表出されている下地層11上に、該凹部に基づいて、規則的な構造により所定の膜が形成されるので、下地層11に表出される凹部のサイズを任意のサイズに変更したり、該凹部の間隔を任意の間隔に変更することにより、下地層11上に任意の構造の膜を形成することができる。なお、下地層11上に形成する膜は、例えば、高い異方性(Ku)を有するL10構造のFePt孤立ナノ微粒子等である。

**【0028】**

また、このような本願発明に係る薄膜材料1は、様々なタイプの媒体に応用することができます。なお、以下の説明において、薄膜材料1と同一の構成には同一の番号を付し、詳細な説明を省略する。

**【0029】**

例えば、本願発明に係る薄膜材料1は、図3に示すような構造の記録媒体2に適用される。記録媒体2は、基板10上に、少なくとも、均等に微小な凹部が表出されている下地層11と、磁気異方性を有し、記録磁区(記録マーク)が形成される磁性膜13とが積層されてなる。また、図4には、均等に微小な凹部が表出されている下地層11上に磁性膜13が積層されるときの拡大断面図を示す。

**【0030】**

ここで、磁性膜13上に形成される記録マークの微小化にともなう磁壁エネルギー(磁壁収縮力)の増大と、それに抗する磁壁抗磁力Hwの関係について説明する。

**【0031】**

磁性膜13に形成する記録マーク(記録磁区)のサイズを微小化してゆくと、磁壁エネ

ルギー（磁壁収縮力）が支配的となり、記録マークは、磁壁に押し潰されて消滅してしまう。したがって、この磁壁収縮力よりも磁壁抗磁力  $H_w$  を大きくする必要がある。

### 【0032】

ここで、磁壁抗磁力  $H_w$  について説明する。磁壁が磁性体内を移動するときに、磁性膜 13 内の欠陥、形状の変化、歪み及び磁気異方性の不均一な分布等によって、エネルギー ポテンシャルの凹凸が生じる。磁壁抗磁力  $H_w$  とは、このようなエネルギー ポテンシャルに抗して磁壁が移動するために必要な磁場の強さのことである。

### 【0033】

例えば、垂直磁化膜中に平面磁壁を考え、膜厚を  $h$  とし、磁壁エネルギー密度  $\sigma_w$  が  $x$  方向に変化しているものと仮定すると磁壁抗磁力  $H_w$  は、(1) 式で表される。

### 【0034】

#### 【数1】

$$H_w = \frac{\sigma_w}{2Ms} \frac{\partial(\sigma_w h)}{\partial x} \Big|_{\max} = \frac{\sigma_w}{2Ms} \left\{ \frac{1}{2} \left( \frac{1}{Ku} \frac{\partial Ku}{\partial x} + \frac{1}{A} \frac{\partial A}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial h}{\partial x} \right\} \Big|_{\max} \dots \quad (1)$$

### 【0035】

(1) 式から磁壁抗磁力  $H_w$  を増加するには、膜厚  $h$ 、磁気異方性エネルギー  $K_u$ 、交換定数  $A$  の場所による変動を大きくすれば良いことが分かる。なお、(1) 式は、磁性材料において磁壁抗磁力  $H_w$  の最大値を示している。

### 【0036】

本願発明では、磁壁抗磁力  $H_w$  を磁壁収縮力よりも大きくするために、均等に微小な凹部が表出されている下地層 11 に磁性膜 13 を積層させ、例えば、(1) 式に示した膜厚  $h$  を変動させることにより磁壁抗磁力  $H_w$  の増加を行わせる。

### 【0037】

なお、下地層 11 は、磁性膜 13 に形成される記録マークを有効にピンニングするように、該記録マークのサイズよりも小さな凹部を表出されるように作成される。

### 【0038】

また、磁性膜 13 は、大きな磁気異方性を有する低ノイズ非晶質磁性材料を用い、例えば、 $TbFeCo$  を採用する。また、本願で採用する  $TbFeCo$  は、組成比が  $Tb : Fe : Co = 18 : 70 : 12$  で構成されている。

### 【0039】

また、磁性膜 13 は、非晶質なので、隣接する磁区（記録マーク）が異なる向きに磁化されているときには、磁区の境界（磁壁）は、連続的に変化する。

### 【0040】

また、磁性膜 13 は、 $TbFeCo$  以外の  $GdFeCo$  等のアモルファス材料でも良いし、また、 $CoPd$ ,  $CoPt$  又は  $FePt$  等の単結晶材料でも良い。

### 【0041】

なお、理想的には、記録媒体 2 を作成する各工程は、外気に晒すことなくすべて同一装置内で行う方が良いが、例えば、下地層 11 に、微小な凹部が均等に表出されるようにエッチング処理を施した後、エッチング装置から下地層 11 を取り出し、別体の磁性膜 13 を積層する装置に下地層 11 を移動する必要がある場合には、磁性膜 13 を積層する前に、移動時に下地層 11 の表面に付着した不純物を除去する手段として、装置内部でプラズマを起こし、そのプラズマで基板表を設けた方が良い。例えば、不純物を除去する面の不純物を落とすことである。

### 【0042】

また、本願の発明者は、本願発明に係る記録媒体 2 に関する磁気特性評価を行った。以下に、記録媒体 2 の印加磁界の変化に対する磁化の変化について評価結果とともに説明する。なお、磁気特性の評価には、最大印加磁場が 13 kOe の振動試料型磁力計 (VSM)

, Vibrating Sample Magnetometer) と、最大印加磁場が 13 kOe のカーフェルス測定装置を用いて行った。また、磁気特性評価のために、記録媒体 2 は、基板上に下地層 11 が積層し、該下地層 11 上に磁性膜 13 を積層し、該磁性膜 13 上に SiN を積層した構造となっている。また、比較媒体 3 は、基板上に磁性膜を積層し、該磁性層上に SiN を積層した下地層 11 を設けない構造となっている。

#### 【0043】

図 5 に記録媒体 2 と比較媒体 3 の磁化曲線（磁化Kerr効果ヒステリシスループ）を示し、図 6 に各媒体における磁壁抗磁力  $H_w$  と、磁壁抗磁力  $H_w$  と保磁力  $H_c$  の比 ( $H_w/H_c$ ) と、飽和磁化  $M_s$  をそれぞれ示す。なお、 $H_w/H_c$  は、1 (すなわち  $H_w = H_c$ ) に近いほど理想的な値となる。

#### 【0044】

図 6 に示すように、記録媒体 2 は、磁壁抗磁力  $H_w$  が 4810 Oe (図 5 中  $H_w 1$ ) となり、 $H_w/H_c$  が 0.704 となった。一方で、図 6 示すように、比較媒体 3 は、磁壁抗磁力  $H_w$  が 4130 Oe (図 5 中  $H_w 2$ ) となり、 $H_w/H_c$  の比が 0.674 となつた。

#### 【0045】

したがって、磁壁抗磁力  $H_w$  及び  $H_w/H_c$  ともに本願発明に係る記録媒体 2 の方が高いことが分かる。

#### 【0046】

したがって、本願発明に係る記録媒体 2 は、均等に微小な凹部が表出されている下地層 11 上に磁性膜 13 が積層されることにより、磁壁抗磁力  $H_w$  が増すので、磁性膜 13 に微小な磁区（記録マーク）が形成された場合、磁区の境界（磁壁）は、下地層 11 上に表出されている凹部の影響によりピンニング点が形成されるので、磁壁収縮力により記録マークが消滅せず、微小な記録マークを安定的に形成することができる。なお、ピンニング点の位置は、(1) 式に示した膜厚  $h$ 、磁気異方性エネルギー  $K_u$  及び交換定数  $A$  によって決まる。

#### 【0047】

また、本願発明に係る記録媒体 2 は、ナノオーダーの微小な記録マークが形成される磁気記録媒体及び光磁気記録媒体に応用することができる。

#### 【0048】

また、上述した実施例では、記録媒体 2 は、下地層 11 上全体に磁性膜 13 が積層されてなる構造としたが、図 7 に示すように、下地層 11 上に表出されている凹部に凸部が形成されるように磁性膜 13 を積層させる構造であっても良い。このとき、凸部は、互いに独立して積層される。なお、記録媒体 2 を図 7 に示すような構造にした場合には、微小スケール（ナノサイズ）の記録マークからなるパターンドメディアとして活用することができる。

#### 【0049】

また、記録媒体 2 は、微小な凹部が表出されている下地層 11 上に、色素系又は相変化記録用の材料である非磁性膜を積層してなる構造であっても良い。このような記録媒体 2 は、ナノオーダーの微小な記録マークを形成される光記録媒体に応用することができる。

#### 【0050】

さらに、本願発明に係る薄膜材料 1 は、図 8 に示すような構造の記録媒体 4 に適用される。なお、上述した記録媒体 2 と同様の構成要素には、同一の番号を付し、その説明を省略する。

#### 【0051】

記録媒体 4 は、図 8 に示すように、基板 10 上に、少なくとも、均等に微小な凹部が表出されている下地層 11 と、第 1 の膜 14 と、該第 1 の膜 14 とは異なる性質の第 2 の膜 15 が積層されてなる。記録媒体 4 では、第 1 の膜 14 は、第 2 の膜 15 に対する機能膜として働くことになる。

#### 【0052】

第1の膜14及び第2の膜15は、TbFeCoや、GdFeCo等のアモルファス材料からなる磁性膜でも良いし、また、CoPd、CoPt又はFePt等の単結晶材料からなる磁性膜でも良いし、色素系又は相変化記録用の材料である非磁性膜であっても良い。

### 【0053】

また、記録媒体4は、例えば、下地層11上全体に第1の膜14が積層され、該第1の膜14上に第2の膜15が積層される。このとき、第1の膜14は、下部に形成されている凹部の影響を受ける部分と、該凹部の影響を受けない部分とが形成される。第2の膜15は、このような第1の膜14の上部に積層されるので、第1の膜14の影響により膜内に大きな不均一が発生する。また、第1の膜14及び第2の膜15がともに磁性膜であった場合には、第1の膜14及び第2の膜15は、交換結合によりなる複合膜となり、保磁力Hc及び磁壁抗磁力Hwが増加する。

### 【0054】

このようにして、記録媒体4は、均等に微小な凹部が表出されている下地層11上に第1の膜14が積層され、該第1の膜14上に第2の膜15が積層されるので、第2の膜15に大きな不均一を生じさせることができ、複合膜の記録膜として活用を図ることができる。

### 【0055】

また、記録媒体4は、下地層11上に均等に表出されている凹部に凸部が形成されるよう第1の膜14を積層し、その上部に第2の膜15を積層する構造であっても良い。

### 【0056】

また、本願発明に係る記録媒体4は、下地層11上にナノオーダーの微小な凹部を規則的に配列させることができるので、量子光学効果の一種であるフォトニックバンドギャップを形成させることができ、フォトニッククリスタルに応用させることができる。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0057】

【図1】本願発明に係る薄膜材料の構造を示す断面図である。

【図2】球状ミセルの構造を示す図である。

【図3】本願発明に係る記録媒体の第1の構造例を示す断面図である。

【図4】図3に示す記録媒体の下地層と該下地層上に積層される磁性膜の境界付近を示す断面図である。

【図5】本願発明に係る記録媒体と比較媒体の磁化曲線を示す図である。

【図6】本願発明に係る記録媒体と比較媒体の磁壁抗磁力Hw、Hw/Hc及び飽和磁化Msを比較したときの図である。

【図7】本願発明に係る記録媒体の第2の構造例を示す断面図である。

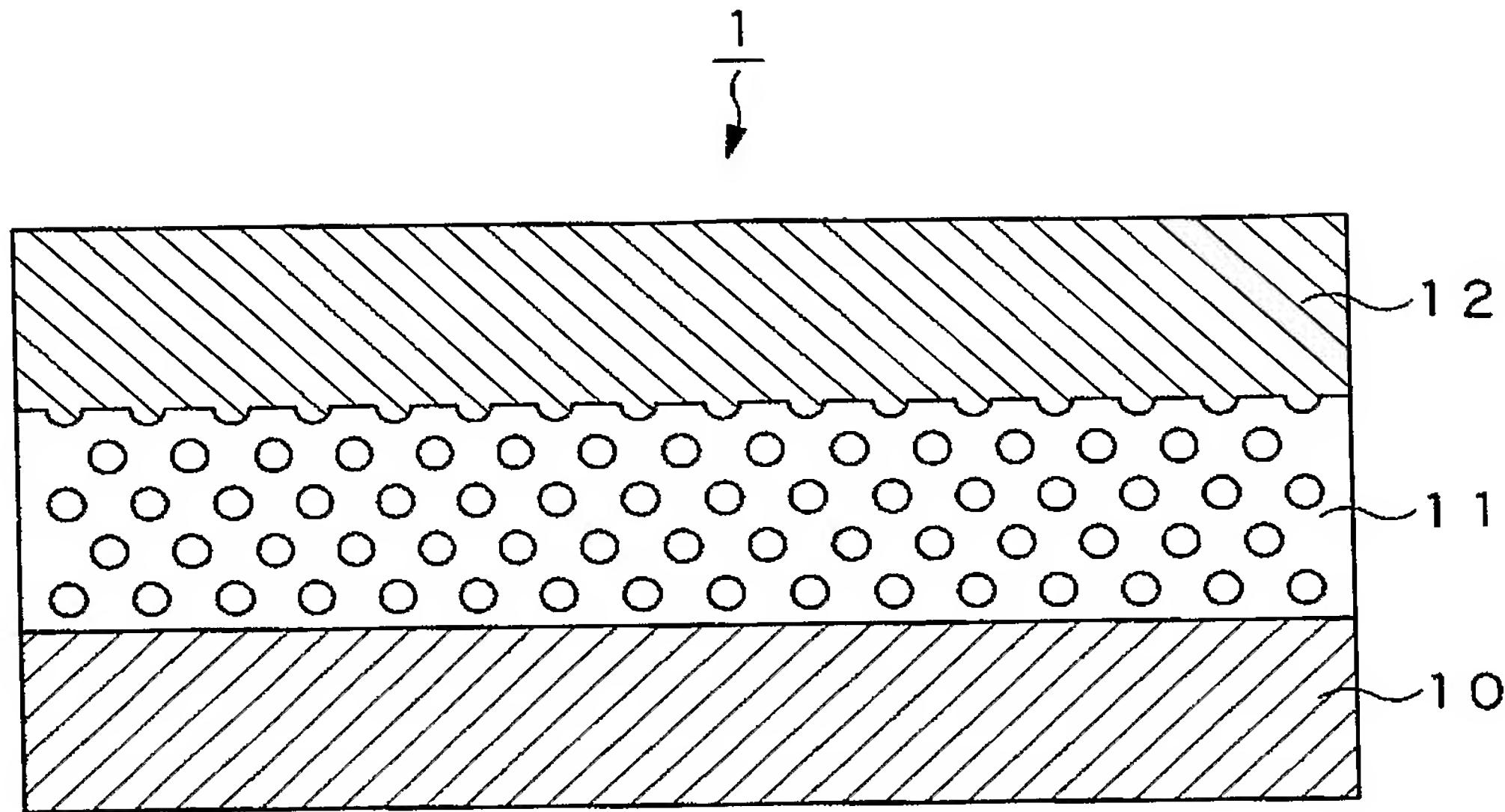
【図8】本願発明に係る記録媒体の第3の構成例を示す断面図である。

### 【符号の説明】

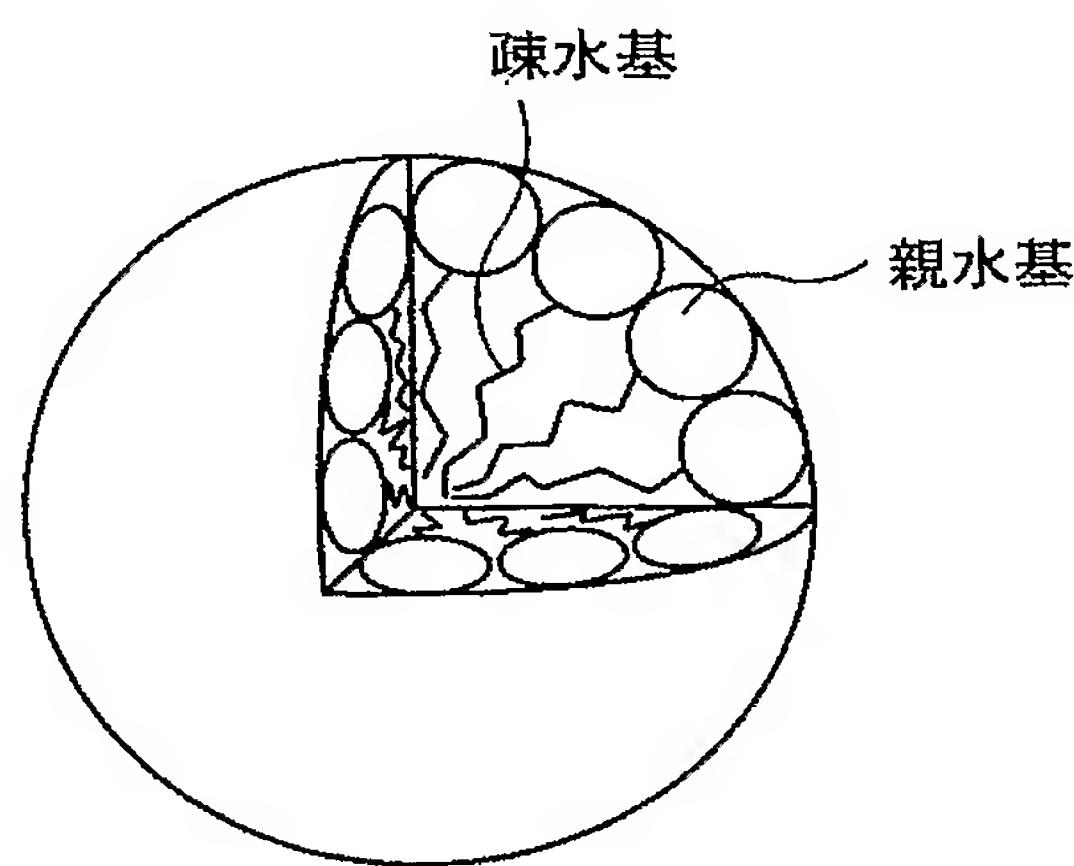
#### 【0058】

1 薄膜材料、2, 4 記録媒体、3 比較媒体、10 基板、11 下地層、13 磁性膜、14 第1の膜、15 第2の膜

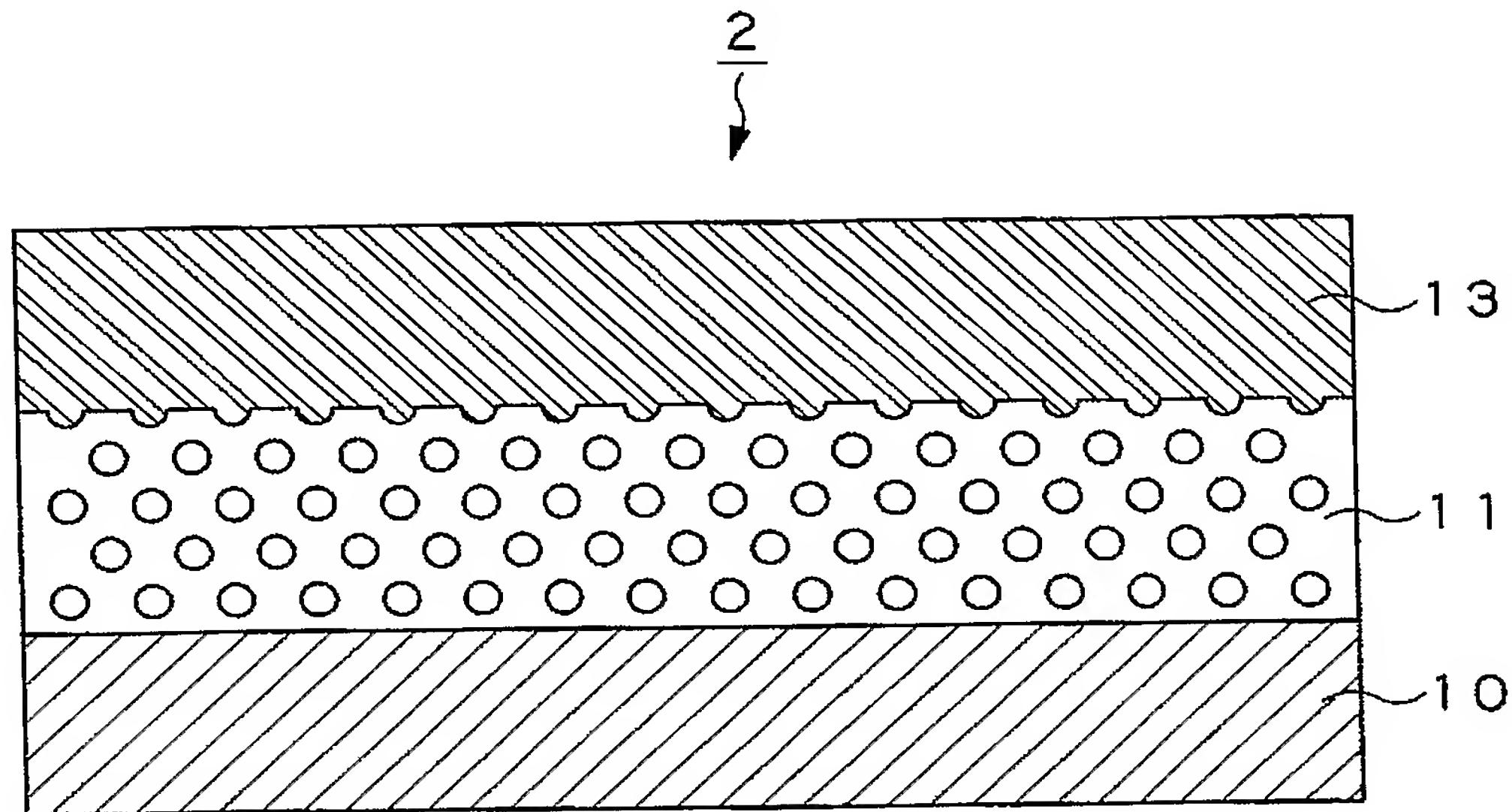
【書類名】 図面  
【図1】



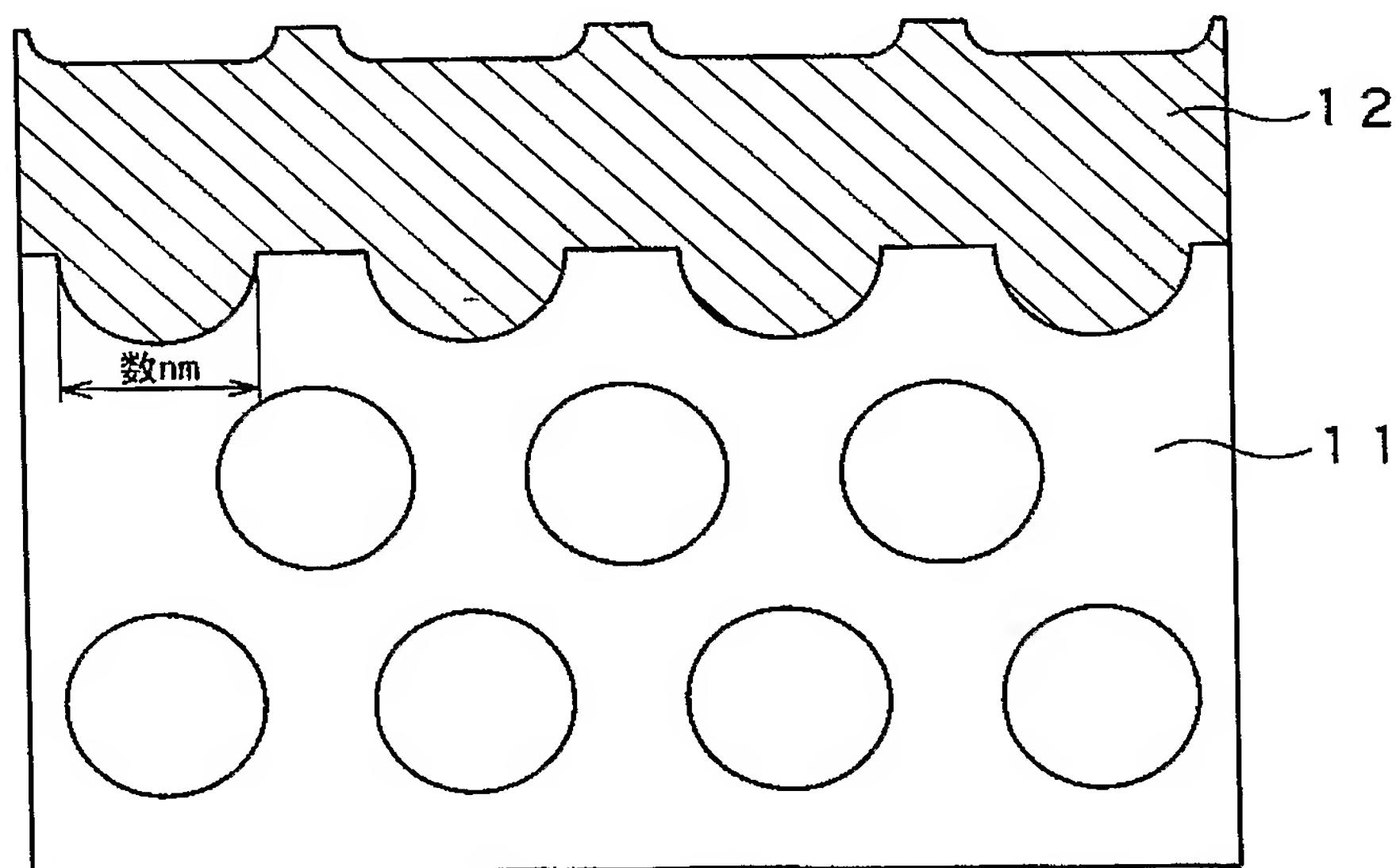
【図2】



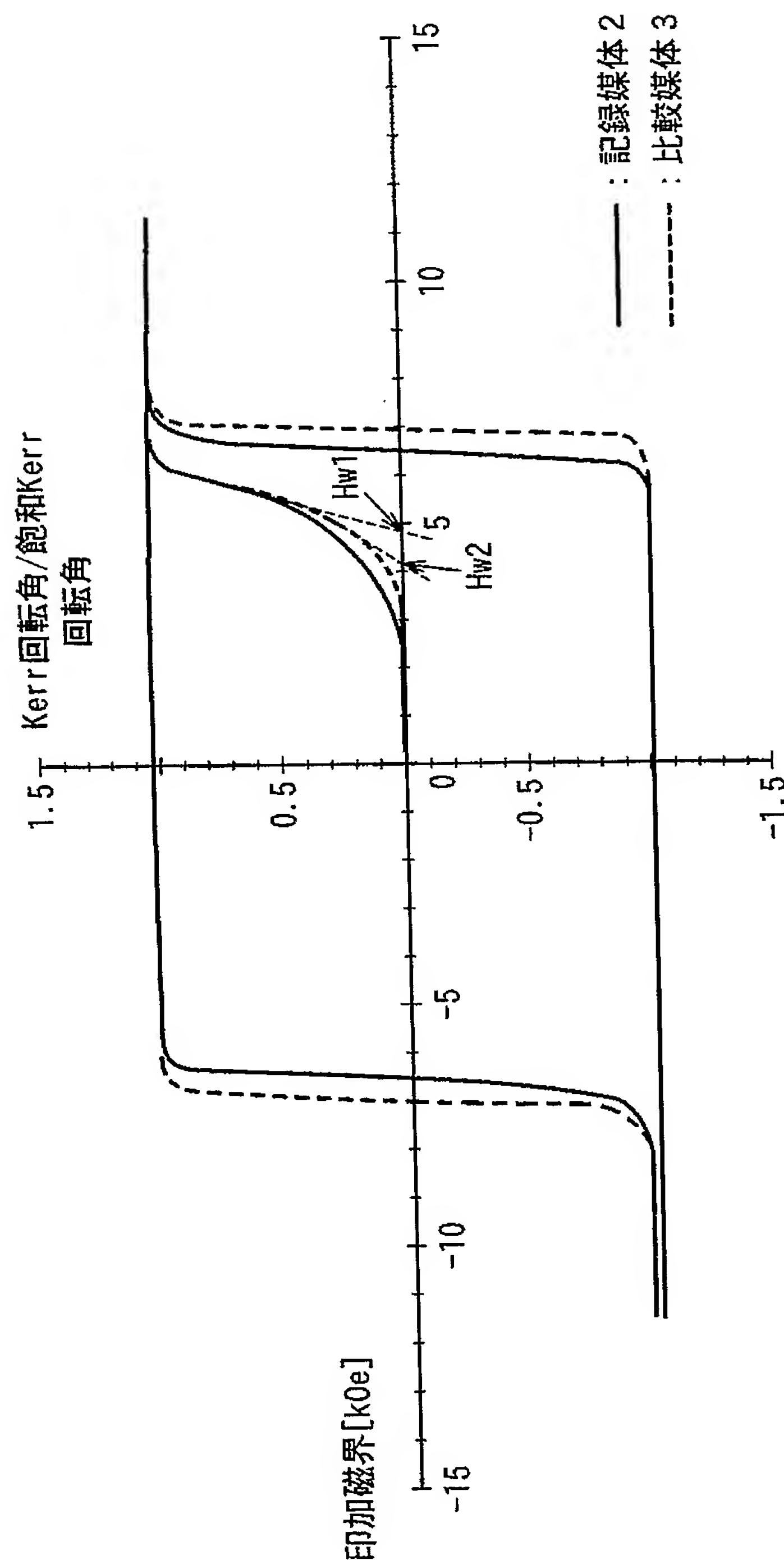
【図3】



【図4】



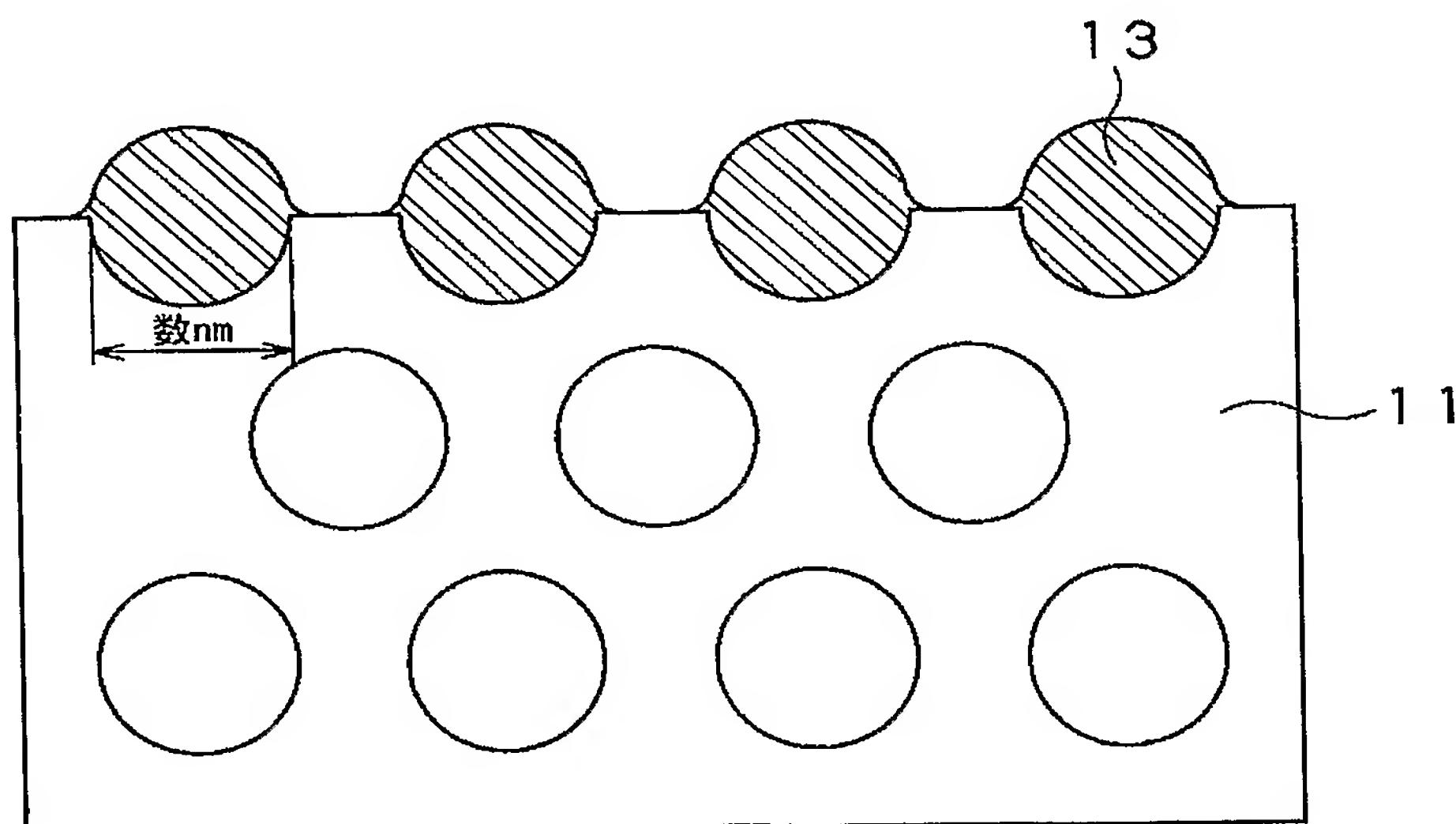
【図5】



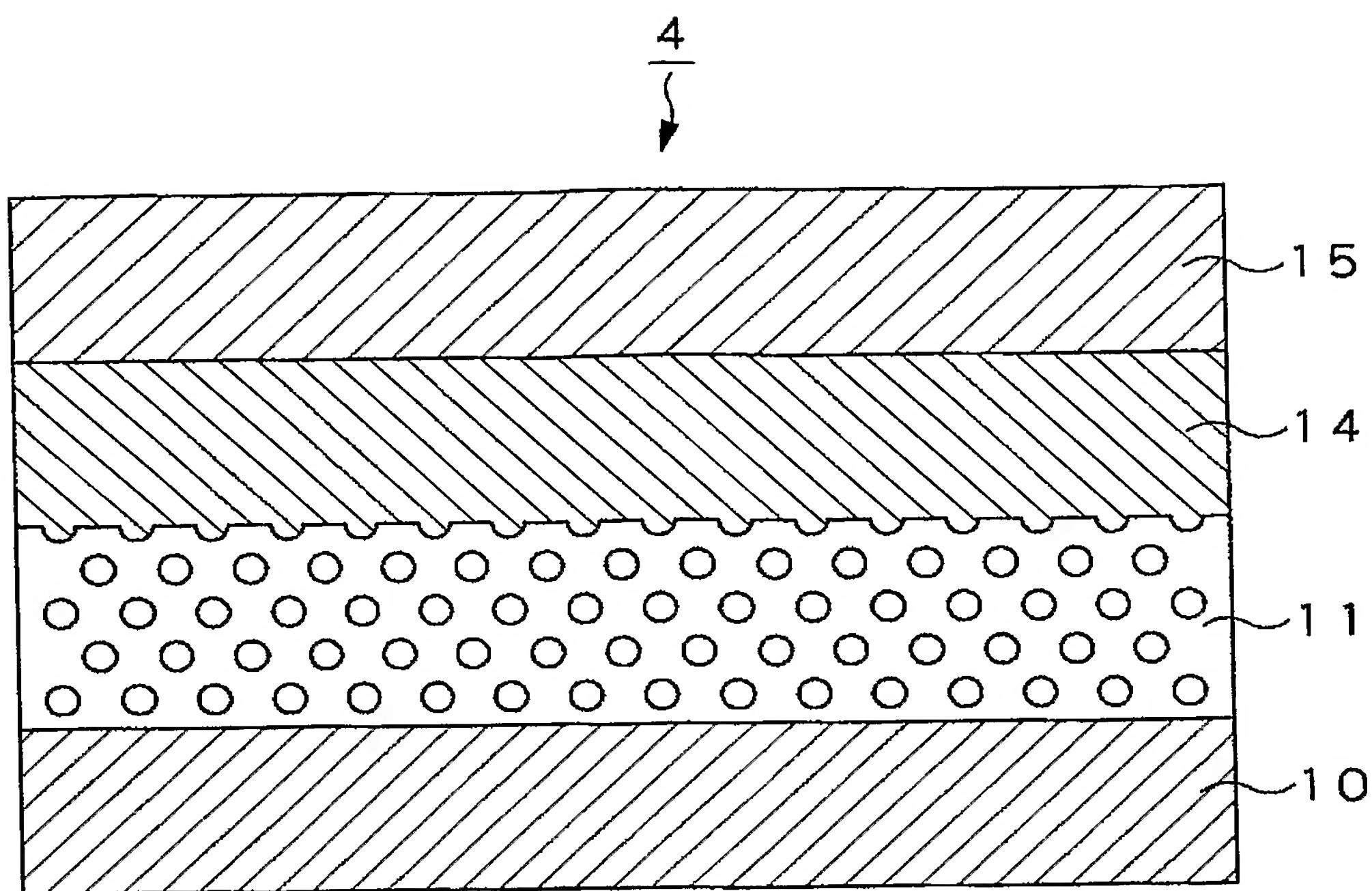
【図6】

媒体	Hw (Oe)	Hw/Hc	Ms(emu/cc)
記録媒体2	4810	0.704	245
比較媒体3	4130	0.674	242

【図7】



【図8】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 微小な記録マークを形成する。

【解決手段】 基板10上に、均等に微小な凹部が表出されている下地層11が積層され、微小な凹部が表出されている下地層11の表面上に、磁性膜12又は非磁性膜12が積層されてなる。

【選択図】 図3

【書類名】 手続補正書  
【提出日】 平成16年 2月26日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
  【出願番号】 特願2004- 50366  
【補正をする者】  
  【識別番号】 899000057  
  【氏名又は名称】 学校法人日本大学  
【代理人】  
  【識別番号】 100067736  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 小池 晃  
【手続補正】  
  【補正対象書類名】 特許願  
  【補正対象項目名】 特許出願人  
  【補正方法】 変更  
  【補正の内容】  
    【特許出願人】  
    【識別番号】 899000057  
    【氏名又は名称】 学校法人日本大学

## 認定・付力口情幸及

特許出願の番号	特願2004-050366
受付番号	50400314462
書類名	手続補正書
担当官	末武 実 1912
作成日	平成16年 3月15日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【補正をする者】

【識別番号】 899000057

【住所又は居所】 東京都千代田区九段南四丁目 8番24号

【氏名又は名称】 学校法人日本大学

## 【代理人】

【識別番号】 100067736

【住所又は居所】 東京都千代田区内幸町1丁目1番7号 大和生命  
ビル11階 小池国際特許事務所

【氏名又は名称】 小池 晃

特願 2004-050366

出願人履歴情報

識別番号

[593116962]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1993年 5月15日

新規登録

東京都千代田区九段南4丁目8番24号

学校法人日本大学